

**PRV**PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen**Intyg  
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

*This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.*



(71) Sökande                      Scania CV AB (publ), Södertälje SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer    0301352-1  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum                      2003-05-09  
Date of filing

Stockholm, 2004-04-28

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

*Marita Öun*

Marita Öun

Avgift  
Fee

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 12 MAY 2004

WIPO                      PCT

## FÖRFARANDE OCH ANORDNING FÖR STYRNING AV LUFTMOTSTÅND

### UPPFINNINGENS TEKNISKA OMRÅDE

- 5 Uppfinningen avser ett förfarande och en anordning för styrning av luftmotstånd för fordon. Uppfinningen avser även ett datorprogram för utförande av förfarandet och en datorprogramprodukt innefattande datorprogrammet.

### BAKGRUND OCH KÄND TEKNIK

10

Ett fordon's luftmotstånd leder till högre bränsleförbrukning. Det finns därför uppenbara fördelar, både ekonomiska och miljörelaterade, med att sänka luftmotståndet så mycket som möjligt.

15

En faktor som påverkar ett fordon's luftmotstånd är den vak som uppstår efter ett fordon som förflyttar sig. Vaken efter fordonet är ett område med lägre tryck än omgivande lufttryck, vilket ger en bromsande effekt på fordonet. Olika lösningar har presenterats för att minska vakens storlek och därmed dess inflytande på fordonets luftmotstånd.

20

En lösning är att använda en så kallad "boat-tail", d.v.s. en förlängning av fordonet med en lutning inåt i förhållande till fordonets längdaxel. Härigenom får man luften att följa med bättre runt fordonet utan separation, varvid storleken på vaken minskar. Denna lösning används dock inte mycket, eftersom den stjälar för mycket lastutrymme, då fordonets maximala längd är begränsad av lagar och regler.

25

En annan lösning, med samma effekt som lösningen enligt ovan, är att göra fordonets bakdel rundad och använda så kallad aktiv gränsskiktsskontroll. Det innebär att luft sugas eller blåses genom en smal spalt vid fordonets bakdel, för att på så sätt få

luft som strömmar vid fordonet att följa med runt fordonet utan separation. Detta är känd teknik från flygplan.

5 Vid konvojkörning kan dock vaken bakom fordonet vara en fördel, eftersom bakomliggande fordon drar nytta av det lägre lufttrycket i vaken och får därigenom ett lägre luftmotstånd. De olika lösningarna på minskning av vakens storlek kan således innebära en nackdel vid konvojkörning, eftersom man då förlorar vakens luftmotståndssänkande effekt för de bakre fordonen i konvojen.

## 10 SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

Det är ett syfte med föreliggande uppfinning att åstadkomma en reglering av luftmotstånd vid fordon där luftmotståndet optimeras både vid singelkörning, d.v.s. med ett ensamt fordon, och vid konvojkörning, d.v.s. med flera fordon efter varandra.

15 Detta åstadkommes genom ett förfarande för att under körning reglera luftmotståndet på ett eget och åtminstone ett bakomliggande fordon, där avståndet till det bakomliggande fordonet detekteras, och storleken hos en efter det egna fordonet bildad vak regleras i beroende av det detekterade avståndet för att optimera det totala luftmotståndet på det egna och det bakomliggande fordonet. Härigenom åstadkommes ett förfarande som optimerar luftmotståndet för olika körsituationer.

20 Lämpligen stängs regleringen av storleken hos vaken efter det egna fordonet av när avståndet till bakomliggande fordon understiger ett förutbestämt avstånd. Detta ger en enkel och tillförlitlig indikation på hur luftmotståndet bäst bör regleras.

25 Syftet uppnås även genom en anordning för att under körning reglera luftmotståndet på ett eget och ett bakomliggande fordon, vilken anordning innefattar organ för reglering av storleken hos en efter det egna fordonet bildad vak, vilken anordning även innefattar en avståndssensor för mätning av avståndet till det bakomliggande

fordonet samt ett styrdon för styrning av organen för reglering av storleken hos vaken i beroende av det av sensorn detekterade avståndet för att optimera det totala luftmotståndet på det egna och det bakomliggande fordonet. Med denna anordning kan luftmotståndet optimeras för olika körsituationer.

5

Uppfinningen avser även ett datorprogram innefattande datorläsbara kodmedel som när det körs på en dator gör så att ett styrdon utför förfarandet ovan, samt en datorprogramprodukt innefattande en bärare och nämnda datorprogram, varvid datorprogrammet är registrerat på bäraren. Därmed erhålles ett enkelt sätt att sköta regleringen av luftmotståndet, som inte belastar föraren med nya uppgifter.

10

## FIGURBESKRIVNING

Uppfinningen ska nu beskrivas med hänvisning till bifogade ritningar, på vilka:

15

fig. 1 schematiskt visar ett fordon utan aktiv gränsskiktsskontroll;

fig. 2 schematiskt visar ett fordon med aktiv gränsskiktsskontroll;

20

fig. 3 schematiskt visar ett styrdon i genomskäring; och

fig. 4a-c visar flödesscheman över olika utföringsformer av förfarandet enligt uppfinningen.

25

## BESKRIVNING AV UTFÖRINGSFORMER

När ett fordon 1 förflyttar sig bildas på grund av luftens strömning kring fordonet en vak 2 efter fordonet 1. I vaken 2 råder ett lägre tryck än det omgivande lufttrycket, vilket ger en bromsande effekt på fordonet 1. Fig. 1 och fig. 2 visar schematiskt två olika luftströmningar kring ett fordon 1. Strecken utanför fordonet 1 vid fordonets 1

30

bakkant 3, och strecken efter fordonet 1 illustrerar luftströmningen vid bakkanten 3 och vaken 2.

Vakens 2 storlek kan minskas, vilket visas i fig. 2, t.ex. genom att ha rundad bakkant 3 hos fordonet 1 och genom att använda så kallad aktiv gränsskiktskontroll. Dessa åtgärder minskar vakens storlek, vilket kan ge ett ca 10-20% lägre luftmotstånd, och därmed lägre bränsleförbrukning. Vid aktiv gränsskiktskontroll används t.ex. en pump eller en kompressor 4 för att suga eller blåsa luft (i fig. 2 schematiskt illustrerat av streckprickade pilar) genom en smal spalt 5 runt fordonet 1, strax före radien vid fordonets bakkant 3. Härigenom fås luften, som strömmar vid fordonet 1, att följa med runt fordonet utan separation och därmed minskas vakens 2 storlek.

Vid konvojkörning med fordon 1, såsom lastbilar och bussar, minskar luftmotståndet för de bakre fordonen i konvojen eftersom de kan dra nytta av vaken 2, med dess lägre lufttryck, efter framförvarande fordon. I en konvoj med fordonsavstånd på ca 40 meter, vid en hastighet av ca 80 km/h, kan luftmotståndet för det andra fordonet minska med ca 20%, och för det tredje fordonet och för ytterligare fordon med ca 30%.

Om ett fordon använder aktiv gränsskiktskontroll förstörs dock möjligheterna att dra nytta av fordonets vak för att minska luftmotståndet för bakomliggande fordon vid konvojkörning. Den aktiva gränsskiktskontrollen hos fordonet 1 i fig. 2 är därför anordnad att vid behov kunna stängas av för att möjliggöra för bakomliggande fordon vid konvojkörning att dra nytta av vaken.

Avstängningen av den aktiva gränsskiktskontrollen kan utföras på olika sätt. Exempelvis kan föraren av fordonet 1 manuellt stänga av kompressorn 4 när fordon ligger i konvoj bakom det egna fordonet 1. Till sin hjälp kan föraren då lämpligen ha en avståndssensor 6, enligt känd teknik, på fordonets 1 bakvägg, vilken sensor 6 mäter

avståndet till bakomliggande fordon. Föraren kan då slå av den aktiva gränsskiktskontrollen när luftmotståndet kan antas minska mer för fordon bakom förarens fordon 1 än vad luftmotståndet ökar för förarens fordon 1. Detta ger en optimering av det totala luftmotståndet på de närliggande fordonen. Ett lämpligt avstånd till bakomliggande fordon, för avslagning av den aktiva gränsskiktskontrollen, kan vara ca 100 meter. Detta avstånd kan dock variera för olika driftsfall med olika storlek på fordonen, olika hastighet m.m.

Fordonet 1 i fig. 2 innefattar ett styrdon 7, som visas mer i detalj i fig. 3. Styrdonet innefattar en dator 8 av känd typ, t.ex. en mikroprocessor. Datorn 8 tar via en port  $P_1$  hos styrdonet 7 emot signaler motsvarande information från avståndssensorn 6, och, eventuellt via andra icke visade portar, signaler motsvarande information från andra i ett fordon normalt förekommande sensorer, såsom hastighetsmätare m.m. Datorn 8 räknar sedan, beroende på t.ex. hastighet och avstånd till bakomliggande fordon, ut om det är lämpligt att slå av den aktiva gränsskiktskontrollen. Om så är fallet skickas signaler motsvarande information om avstängning, via port  $P_2$ , till kompressorn 4, varefter kompressorn 4 således stängs av. Datorn 8 kan naturligtvis även vara anordnad att meddela föraren när det är lämpligt att stänga av den aktiva gränsskiktskontrollen, varefter föraren manuellt kan utföra avstängningen. Datorn 8 arbetar på basis av vad som anges i ett datorprogram som är lagrat på någon form av bärare 9, såsom ett flash-minne, ROM-minne, EPROM, eller något annat icke-flyktigt minne, vilken bärare läses av datorn 8. Styrdonet kan innefatta en port  $P_3$ , via vilken bäraren 9 kan laddas med datorprogrammet. Datorprogrammet kan således ligga lagrat på en bärare i form av en CD-rom eller liknande, och laddas ned till bäraren 9 via porten  $P_3$ . Kommunikationen mellan datorn 8 respektive bäraren 9 och portarna  $P_1$ - $P_3$ , samt mellan datorn 8 och bäraren 9, sker lämpligen via databussar  $B_1$ - $B_4$ , och kommunikationen mellan styrdonet och avståndssensorn 6 respektive kompressorn 4, vilken kommunikation i fig. 2 är schematiskt illustrerad med streckade linjer, sker t.ex. över CAN-bussen.

När avståndet till bakomliggande fordon sedan har ökat så mycket igen att luftmotståndet, med avstängd aktiv gränsskiktsskontroll, inte längre minskar mer för fordon bakom förarens fordon 1 än vad luftmotståndet ökar för förarens fordon 1, skickar datorn 8 signaler motsvarande information om påslagning till kompressorn 4. Den aktiva gränsskiktsskontrollen slås således automatiskt på igen när det är lämpligt. Påslagningen kan naturligtvis också utföras manuellt av föraren, på basis av förarens egen bedömning av när det är dags att utföra påslagningen, eller på basis av information från datorn 7 avseende när det är dags att utföra påslagningen.

Styrsignalen till organen 4, 5 för reglering av vakens 2 storlek är ovan beskrivet som en signal motsvarande en reglering i form av en avstängning eller påslagning av den aktiva gränsskiktsskontrollen, men det är även tänkbart med en signal motsvarande en reglering i form av en minskning eller en ökning av den aktiva gränsskiktsskontrollen. En sådan minskning och ökning kan lämpligen utföras genom en ändring av luftflödet genom kompressorn 4 och spalten 5.

Fig. 4a-4c visar schematiskt olika utföringsformer av förfarandet enligt uppfinningen i form av flödesscheman. I förfarandet enligt fig. 4a sköts allt automatiskt. Avståndet till bakomliggande fordon detekteras, steg  $S_1$ , och information avseende detta avstånd skickas till datorn 8, som, på basis av vad som anges i ett på bäraren 9 lagrat datorprogram, behandlar denna och eventuell annan mottagen information, steg  $S_2$ , varefter resultatet av denna informationsbehandling skickas i form av en styrsignal till organen 4, 5 för regleringen av storleken hos den efter det egna fordonet 1 bildade vaken 2, steg  $S_3$ .

I förfarandet enligt fig. 4b är steg  $S_1$  och  $S_2$  samma som i förfarandet enligt fig. 4a, men informationen skickas istället till föraren, som får besluta om regleringen av vakens storlek ska ändras, steg  $S_4$ , varefter regleringen av vakstorleken utförs på order från föraren, steg  $S_5$ . Föraren kan lämpligen få informationen från steg  $S_2$  pre-

senterad på en display i instrumentbrädan eller liknande, och kommunikationen till och från föraren sker lämpligen via CAN-bussen.

5 Förfarandet enligt fig. 4c skiljer sig från förfarandet enligt fig. 4b i det att föraren även sköter detektering av avståndet, steg S<sub>6</sub>. Denna detektering utförs lämpligen genom okulär besiktning, t.ex. i backspeglarna, av avståndet till bakomliggande for-

10 Den ovan beskrivna uppfinningen gör det möjligt att minimera luftmotståndet både vid singelkörning och vid konvojkörning. Med lägre luftmotstånd följer även lägre bränsleförbrukning. Som exempel kan nämnas att vid konvojkörning med fordons-  
avstånd mellan 20 och 80 meter blir bränslebesparingarna i snitt nästan 9%. Ju när-  
mare fordonen ligger varandra, desto större blir besparingarna. Det ska dock påpe-  
kas att ett avstånd på ca 40 meter mellan fordonen normalt måste hållas som säker-  
15 hetsavstånd vid konvojkörning i ca 80 km/h, för att förarna ska hinna reagera i god  
tid vid inbromsningar.

20 Det är lämpligen även möjligt för föraren att manuellt kunna reglera den aktiva gränsskiktskontrollen även när den, som i fig. 4a, är anordnad att regleras helt auto-  
matiskt, t.ex. för att kunna välja att behålla den aktiva gränsskiktskontrollen påslä-  
gen, trots att den för optimering av det totala luftmotståndet för det egna och det  
bakomliggande fordonet borde stängas av, om föraren av någon anledning anser det  
viktigare att sänka luftmotståndet för det egna fordonet än för bakomliggande for-  
don.

# PATENTKRAV

1. Förfarande för att under körning reglera luftmotståndet på ett eget och åtminstone ett bakomliggande fordon, **kännetecknat** av att avståndet till det bakomliggande fordonet detekteras, och att storleken hos en efter det egna fordonet (1) bildad vak (2) regleras i beroende av det detekterade avståndet för att optimera det totala luftmotståndet på det egna och det bakomliggande fordonet.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att regleringen av storleken hos vaken (2) efter det egna fordonet (1) stängs av när avståndet till bakomliggande fordon understiger ett förutbestämt avstånd.

3. Anordning för att under körning reglera luftmotståndet på ett eget och åtminstone ett bakomliggande fordon, innefattande organ (4, 5) för reglering av storleken hos en efter det egna fordonet (1) bildad vak (2), **kännetecknad** av att den innefattar en avståndssensor (6) för mätning av avståndet till det bakomliggande fordonet samt ett styrdon (7) för styrning av organen (4, 5) för reglering av storleken hos vaken i beroende av det av sensorn (6) detekterade avståndet för att optimera det totala luftmotståndet på det egna och det bakomliggande fordonet.

4. Datorprogram innefattande datorläsbara kodmedel som när det körs på en dator (8) gör så att ett styrdon (7) utför förfarandet enligt patentkrav 1.

5. Datorprogramprodukt innefattande en bärare (9) och ett datorprogram enligt patentkrav 4, varvid datorprogrammet är registrerat på bäraren (9).

## SAMMANDRAG

Uppfinningen avser ett förfarande för att under körning reglera luftmotståndet på ett eget och åtminstone ett bakomliggande fordon, där avståndet till det bakomliggande fordonet detekteras, och storleken hos en efter det egna fordonet bildad vak regleras i beroende av det detekterade avståndet för att optimera det totala luftmotståndet på det egna och det bakomliggande fordonet. Uppfinningen avser även en anordning och ett datorprogram och en datorprogramprodukt för utförande av förfarandet.

10 (fig. 2)

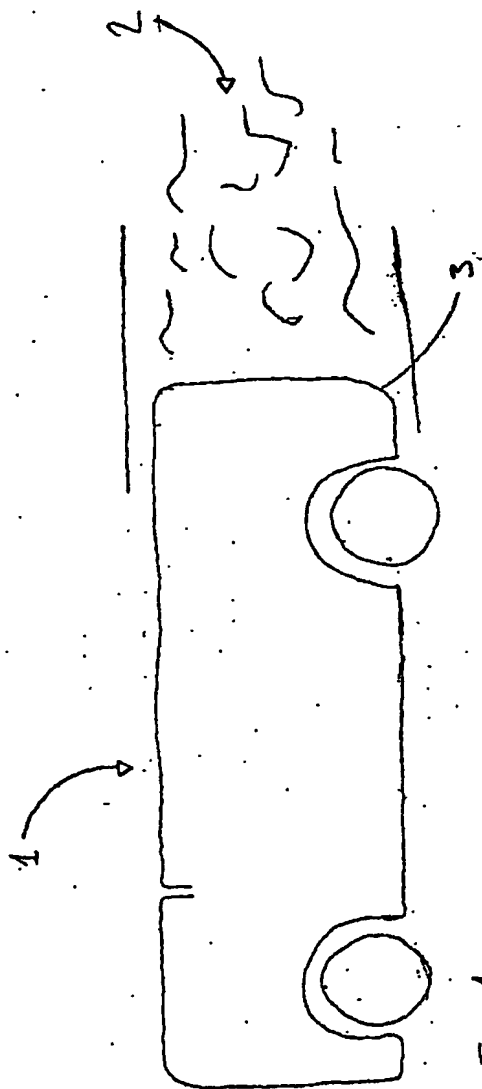


Fig. 1

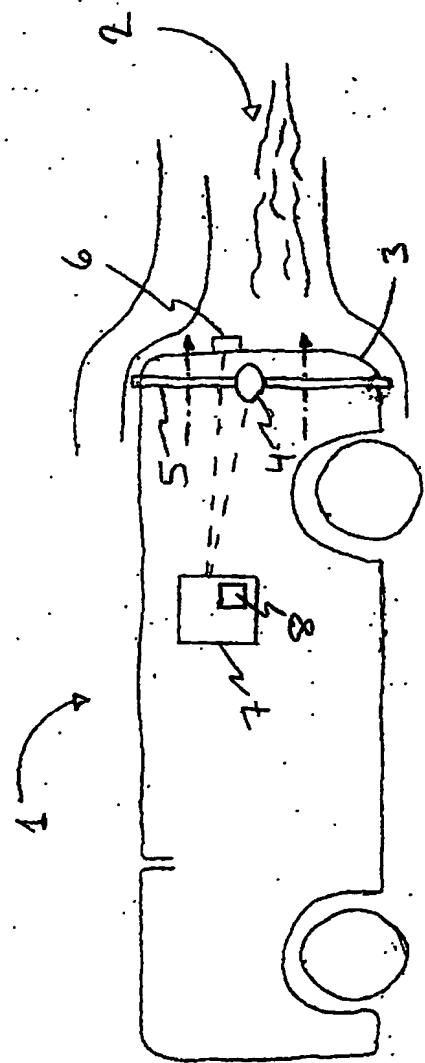


Fig. 2

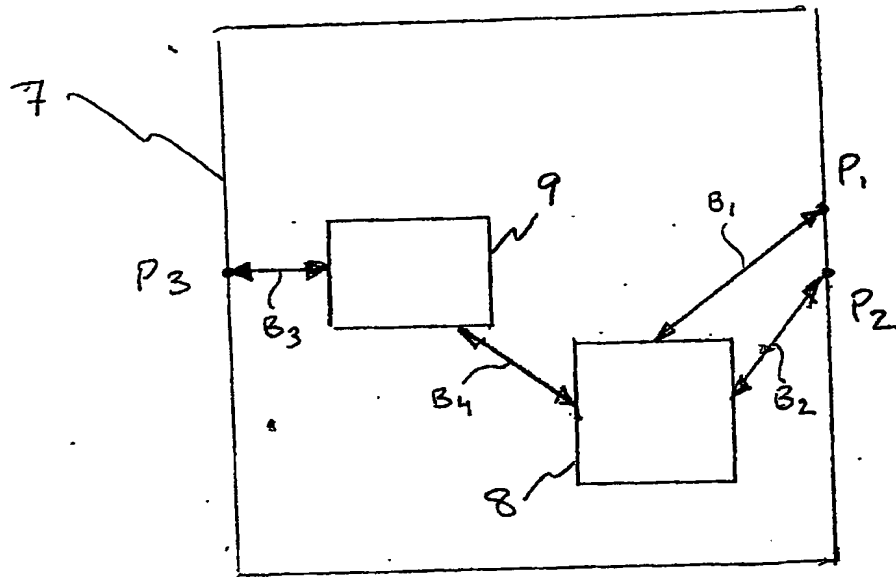


Fig. 3

Fig. 4a

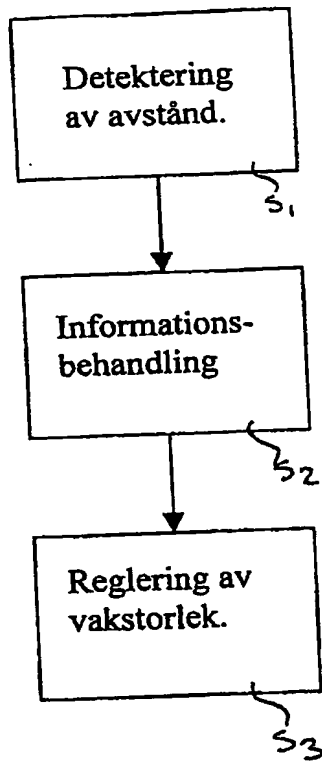


Fig. 4b

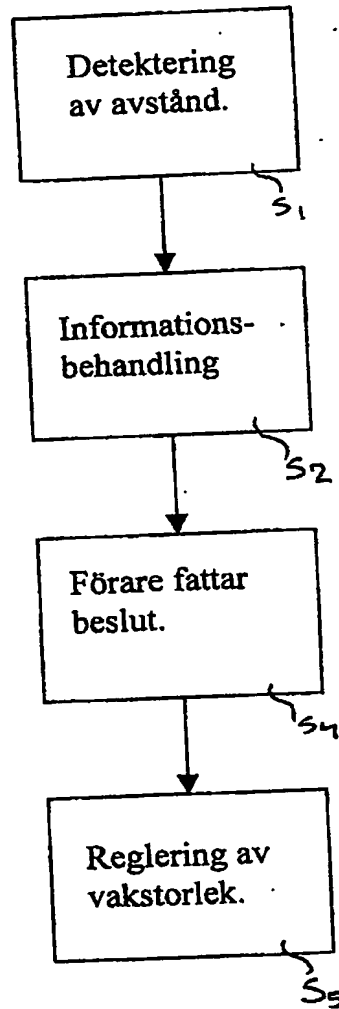


Fig. 4c

